Münster i/W. 1934. No 211 Med Diss.

Aus dem Material des Herrn Landesgewerbearztes Medizinalrat Dr. Teleky in Düsseldorf.

Ueber Veränderungen im Blutbild bei gewerblichen Schädigungen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines Doktor medicinae

durch die

Medizinische Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster

in Gemeinschaft mit der Medizinischen Akademie in Düsseldorf

Vorgelegt von

H. Schimmel

aus

Herten-Langenbochum

Buch- und Kunstdruckerei Wilh. Postberg, Bottrop i.W.

1932

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Akademie Düsseldorf und der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster.

gez. Krauß
Rektor der Medizinischen
Akademie Düsseldorf

gez. Vogt
Dekan der Medizinischen
Fakultät Münster

gez Meyer
1. Berichterstatterin

gez. Jötten
2. Berichterstatter

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Ueber Veränderungen im Blutbild bei gewerblichen Schädigungen.

Die Einbeziehung der gewerblichen Schädigungen in die Unfallmeldepflicht erhöht das Interesse an der Feststellung der Krankheitserscheinungen, die durch Beschäftigung in gewerblichen Betrieben, bezw. mit gewerblichen Giften hervorgerufen werden können. Nicht immer ergibt die klinische Untersuchung einen unmittelbar wahrnehmbaren Krankheitsbefund an den inneren Organen oder äußeren Bedeckungen. Es können nur subjektive Beschwerden bestehen, die keinen Schluß auf Art und Grad des Leidens erlauben. Hier ist die Untersuchung des Blutes das überlegene Verfahren der Diagnostik; denn das Blut reagiert besonders fein und besonders früh auf alle Giftwirkungen. Und nicht nur das strömende Blut und seine zelligen Bestandteile, sondern auch die Bildungsstätten des Blutes sind hochempfindlich gegen die Schädigungen durch Gifte. Der Blutbefund ist deshalb der feinste Indikator einer gewerblichen Vergiftung. Er kann vor dem Auftreten anderer klinischer Symptome die Frühdiagnose ermöglichen. Er kann auch noch nach Abklingen der Vergiftungserscheinungen die stattgehabte Schädigung erkennen lassen. Das Blutbild sollte deshalb zur Diagnose gewerblicher Schädigungen in großem Ausmaß herangezogen werden.

Eine gewerbliche Vergiftung ist mit ihren charakteristischen Auswirkungen auf das Blut schon seit längerem bekannt. Es ist die Bleivergiftung der Schriftgießer, Fayence-, Schmelzhüttenarbeiter, Setzer, Maler, Anstreicher u. a. Bleiarbeiter. Das Blei ruft bekanntlich eine Degeneration, nach manchen Autoren (Nägeli) auch eine Regeneration der roten Blutkörperchen hervor, als deren sichtbares Zeichen die basophile Tüpfelung und Polychromasie gilt. Man hat das Auftreten der roten Zellen mit basophilen Bestandteilen des Protoplasmas auch als Linksverschiebung des roten Blutbildes bezeichnet (Rupp). Die Bleischädigung ist ferner wohl die Ursache der erhöhten Resistenz der Erythrozyten gegen hypertonische Kochsalzlösungen, und endlich schreibt man der Bleiwirkung auch die Linksverschiebung der Leukocyten und das zeitweise massenhafte Auftreten von Granulocyten zu.

In den letzten Jahren sind nun neben den Veränderungen des Blutes durch Bleischädigung noch andere mehr oder minder auffällige Verschiebungen im Blutbild, bedingt durch metallische oder chemische Gifte, aufgedeckt worden. In erster Linie wurde die Benzolschädi-

gung Gegenstand eingehender Untersuchungen. Der Grund dafür ist in der weitverbreiteten und immer noch steigenden Verwendung des Benzols als Treib- und Lösungsmittel zu suchen. Der niedere Siedepunkt befähigt diese Substanzen in flüchtigem Zustand mit der Respirationsluft ins Blut zu gelangen und dort, wie in den Blutbildungsstätten schwere Schädigungen zu setzen.

Zuerst machte das amerikanische Comittee on Benzol auf charakteristische Veränderungen des Blutes bei chronischer Benzolvergiftung aufmerksam. Fast immer konnte als Frühsymptom eine Leukopenie nach anfänglicher Leukocytose, festgestellt werden. Im differenzierten Blutbild zeigte sich relative Lymphozytose von 36—49%. Die Erythrocytenzahl war wenig herabgesetzt.

Sodann beschäftigten sich Teleky und Weiner mit der Benzolschädigung des Blutes. Die Veranlassung zu den Untersuchungen gaben die Krankheitssymptome von Arbeiterinnen in Schuhfabriken, die Benzol als Klebe- und Lösungsmittel bei der Herstellung der Kappensteife verarbeiten mußten. Die klinischen Beschwerden bestanden in Schwindel, Uebelkeit, Kopfschmerzen und Magenbeschwerden. Hämatologisch konnten Teleky und Weiner die Befunde der amerikanischen Autoren bestätigen. Schon bei leichter Benzolschädigung fand sich eine relative Vermehrung der Lymphozyten, ja sie konnte schon als Frühsymptom ohne andere manifeste Vergiftungserscheinung auftreten. Des weiteren reagierten auch die roten Blutkörperchen auf die Benzolschädigung. Hämoglobingehalt und Erythrocytenzahl waren zuweilen herabgesetzt. Die roten Blutzellen zeigten Anisocytose, Poikilocytose, Polychromatie und Kernpersistenz. Auch auf die übrigen zelligen Bestandteile des Blutes kann sich die Benzolschädigung ausdehnen. Teleky und Weiner fanden eine herabgesetzte Thrombocyten- und Leukocytenzahl, Calamita und Lignac, außerdem eine Eosinophilie. In schweren Fällen kann also eine Schädigung aller Blutzellen eintreten und sich zu einer völligen Degeneration des Blutes steigern, Grund genug, die Arbeit schon bei den ersten Symptomen der Benzolvergiftung unterbrechen zu lassen, besonders, da die Benzolwirkungen nach Aussetzen der Arbeit noch andauern können.

Eine Bestätigung dieser Ansicht kann in dem von Baldridge und Hausmann mitgeteilten Fall einer Benzolvergiftung mit tödlichem Ausgang gesehen werden. Es handelte sich um einen Arbeiter, der Materialstücke in ein Gefäß mit Benzol zu schneiden hatte und die aufsteigenden Dämpfe einatmen mußte. Schon während der Arbeit hatte er unter der Benzolwirkung zu leiden. Die gefährliche Auswirkung zeigte sich aber erst mehrere Monate nach Aussetzen der Arbeit. Es traten Hämorrhagien auf, Delirien und andere Zeichen typischer Benzolvergiftung, denen der Mann nach kurzer Zeit erlag. Das Blut wies eine starke Verminderung aller myelogenen Elemente auf. Im Gegensatz dazu waren die großen Mononucleären und Uebergangszellen, die endothelialen Ursprungs sind, durch das Gift nicht beeinflußt.

Die therapeutische Anwendung des Benzols, die man wegen der der leukocytenvermindernden Wirkung bei Leukämie versucht hatte, ist wegen der Gefahr der völligen Degeneration der Leukocytenbildungsstätten völlig aufgegeben worden. Es sind Todesfälle vorgekommen, die man der unaufhaltsamen Benzolschädigung zuschreibt. So berichten Baldridge und Hausmann über einen Fall von tödlicher chronischer Benzolvergiftung nach therapeutischer Anwendung bei Leukämie.

Es lag nahe, die Benzolwirkung auch bei Kraftfahrern, die Benzoldämpfe einatmen müssen, zu untersuchen. Ganz zeitgemäß sind daher die Untersuchungen von Espeut und Salinger an 18 Kraftfahrern, die eine fahle Blässe der Haut, sonst aber keine Krankheitssymptome hatten. Die Blutuntersuchung zeigte, daß diese Blässe tatsächlich das Zeichen einer Blutschädigung war; denn bei 17 der Patienten hatte das Blut die für die Benzolvergiftung charakteristischen Veränderungen, die Lymphocytose und in schweren Fällen Leukopenie. Der 18. der untersuchten Patienten war der Benzolschädigung dadurch entgangen, daß sein Führersitz vollkommen offen war, und die frische Luft die Schädigung durch die Benzoldämpfe offenbar ausgeglichen hatte.

Aehnlich wie das Benzol wirken auch seine Derivate Xylol und Toluol auf das Blut und seine Bildungsstätten. Meyer konnte bei Xylol- und Toluolarbeitern trotz fehlender subjektiver Beschwerden eine fahle Blässe der Haut und im Blut eine starke Vermehrung der kleinen Lymphocyten bis zu 40% feststellen, außerdem das Auftreten zahlreicher großer Lymphocyten, die z. T. in Kernteilung begriffen waren, oder 2 Kerne hatten, ein Zeichen stark gesteigerter Neubildung der Lymphocyten. Sodann deutete auch das Auftreten von Plasmazellen auf eine Reizung des lymphatischen Systems. Die Neutrophilen waren entsprechend vermindert.

Dem Benzol nahestehend ist das Naphthalin mit seinen zwei kondensierten Benzolkernen zu erachten. Auch in seiner Wirkung auf das Blut zeigt sich die Verwandtschaft mit dem Benzol. Meyer berichtet über eine Naphthalinschädigung bei einer Patientin, die längere Zeit kleine Naphthalinmengen eingenommen hatte. Es fand sich eine extreme Lymphocytose, die in eine leukämische Reaktion ausartete. Im Tierexperiment an jungen Hunden konnte Meyer dann auch die gleiche Lymphocytose erzeugen, ferner die zersetzende Wirkung des Naphthalins auf die roten Blutzellen verfolgen, nämlich ein Zugrundegehen der reifen Erythrocyten und ein überstürztes Ausschwemmen unreifer kernhaltiger Formen. Das Analogon dazu ist in einem Fall Heubners zu sehen, bei dem durch Einatmen von Naphthalin, Xylol und Toluoldämpfen eine aplastische Anämie mit tödlichem Ausgang ausgelöst wurde, also zunächst eine Zerstörung der Blutzellen stattfand, dann aber keine Regeneration infolge völliger Erschöpfung des Knochenmarks erfolgte.

Neben dem Benzol werden seine nitrierten Verbindungen in der Industrie weitgehend verwandt. Sie erweisen sich klinisch wie hämatologisch als noch schwerere Gifte. Sie können Methämoglobin-

ämie hervorrufen und im Blute eine Degeneration aller zelligen Elemente bewirken. So liegen aus der englischen Literatur Berichte vor, über Untersuchungen an Trinitrotoluolarbeitern, die bei leichterer Schädigung eine Reizung der Blutbildungsstätten mit Vermehrung aller Knochenmarkselemente, und der Lymphocyten aufwiesen. Bei schwerer Schädigung trat eine Lähmung mit Verminderung der zelligen Elemente ein, ja sogar eine völlige Erschöpfung mit der Folge der aplastischen Anämie (Mathew, Steward, O. Donovan, Minot). Des weiteren konnte Meyer bei kurz andauernder Beschäftigung mit nitrierten Derivaten der aromatischen Reihe eine starke Lymphocytose und das Auftreten pathologischer Zellen des lymphatischen Systems, besonders der Plasmazellen feststellen und bei chronischer Beschäftigung eine schwere Schädigung des erythropoetischen Systems, die in 2 Fällen in eine perniziöse Anämie überging.

In gleicher Reihe ist ein anderer Verwandter des Benzols, das Anilinöl, zu nennen. Nach Untersuchungen von Arneth und Albacht hatte in einem Falle das Einatmen von Anilindämpfen eine Vermehrung der Lymphocyten und Monocyten und Verminderung der Erythrocyten zur Folge.

Ausführlich berichtet Rosenthal-Deussen über Vergiftungen durch ein Homologon des Anilins, das in einer Fliegenfängerfabrik verwandt wird. Wegen der mangelhaften Ventilation und der Enge des Raumes waren die Vergiftungserscheinungen bei den Arbeitern und Arbeiterinnen des Betriebes recht schwere. Klinisch zeigten sich Blausucht, Blasenreizung, Kopfschmerzen, Magenbeschwerden und Menstruationsstörungen. Das Blutbild wies leichte Verminderung der Erythrocyten und des Hämoglobingehaltes bei normalem Färbeindex auf. Im weißen Blutbild bestand Lymphocytose und Eosinophilie bei entsprechender Neutropenie und leichter Linksverschiebung.

Weitere Blutuntersuchungen wurden nach Einwirkung von Arsenwasserstoff angestellt. Das gasförmige Gift, das mit der Einatmungsluft sehr schnell ins Blut gelangt, bedeutet eine schwere Schädigung sowohl für die Zellen des strömenden Blutes, wie für das Knochenmark und die Lymphdrüsen. Dudley fand bei 30 Matrosen eines Tauchbootes, die durch eine Arsenwasserstoffvergiftung unter gastrointestinalen und neuritischen Erscheinungen erkrankt waren, schwerste Veränderungen des roten und weißen Blutbildes, eine Lymphocytose von 50—71%, Eosinophilie und Linksverschiebung der Neutrophilen; besonders aber eine Verminderung der Erytrocyten, Poikilocytose, Anisocytose, Polychromasie, basophile Tüpfelung und Kernpersistenz. Ja bei einigen Matrosen steigerte sich diese Anämie derart, daß das Blut einen erhöhten Färbeindex und vermehrten Bilirubingehalt des Serums erhielt, also unverkennbar die Züge der perniziösen Anämie aufwies. Allerdings trat der verderbliche Ausgang nicht ein, das Blut regenerierte sich wieder, sämtliche Krankheitserscheinungen gingen zurück.

Meyer bestätigte bei 5 Fällen von akuter Arsenwasserstoffvergiftung bei Fabrikarbeitern die Einwirkung auf das Blut. Neben den

klinischen Symptomen der Gelbsucht, des Erbrechens und der Hämaturie bestanden Lymphocytose und Eosinophilie. Und ebenso berichtet Holzknecht von einem Fall akuter As H^3-vergiftung mit dunkelgelben Skleren. Ikterus, Leberschwellung und Druckempfindlichkeit in der Nierengegend. Im Urin war Hämoglobin, Gallenfarbstoff und Eiweiß vorhanden. Das Blutbild zeigte auch in diesem Falle Lymphocytose, Eosinophilie und Linksverschiebung. Die Erythrocyten waren auf 3 340 000 vermindert, der Hämoglobingehalt sank bis auf 50%.

Eine nicht gering zu veranschlagende Bedeutung für die gewerblichen Vergiftungen und für die spezielle Frage der Blutschädigung hat in letzter Zeit das Thallium gewonnen. Als Epilierungsmittel, als Rattengift, dann besonders in gewerblichen Betrieben verwandt, hat es nach Angaben der Literatur wiederholt klinische und hämatologische Vergiftungserscheinungen bewirkt (Buschke, Löwenstein, Joel, Deutsch, Teleky). Klinisch stehen im Vordergrund die neuritischen Symptome: Müdigkeit, Parästhesien, psychische Störungen, Optikusschädigung und Herabsetzung der Reflexe, deren anatomische Grundlage nach Greving und Gagul Veränderungen an den peripheren Nerven und an den Zellen des Corpus mammillare, Corpus geniculatum mediale, Nucleus infraopticus und der Purkinjezellen sind. Auch die Nieren sind an der Vergiftung beteiligt, es kann zur Albuminurie und Niereninsuffizienz kommen. Im Tierexperiment sind endlich Augenstörungen: Keratitis, Iritis, Kataraktbildung, beobachtet worden. Das Blutbild zeigte im Tierexperiment vorübergehend Eosinophilie und Lymphocytose (Buschke, Kristeller und Löwenstein). Wichtig erscheint, daß Meyer diese Befunde bei 10 Thalliumarbeitern bestätigen konnte, eine Lymphocytose im Werte von 50 Prozent und darüber und wiederholt eine Eosinophilie. Auch Teleky stellte bei 14 gefährdeten Arbeitern Lymphocytose und Eosinophilie fest. Sieben von ihnen mußten wegen der schweren Allgemeinsymptome die Arbeit niederlegen. Bei weiteren 7 Arbeitern, die mit der Herstellung von Thallium beschäftigt waren, fand er Eosinophilie.

Das spezifische Blutgift Kohlenoxydgas, dessen giftige Wirkung auf seiner enorm großen Affinität zum Hämoglobin beruht, verursachte in einem Falle, den Arneth und Albacht untersuchten, erhebliche Veränderungen im Blutbild. Es fand sich Anämie und eine charakteristische Verschiebung im weißen Blutbild. Die Leucocytenzahl betrug 14 800.

Ausgedehntere Untersuchungen konnten über Blausäurevergiftungen angestellt werden. Meyer berichtete über die Befunde bei 16 Arbeitern und Arbeiterinnen aus einer Großmühle, in der nach Entwesung zur Vernichtung der Mehlmotten mit Blausäure bezw. Zyklon B 40 Arbeiter an schweren Vergiftungserscheinungen erkrankt waren. Die Symptome waren in der Hauptsache Kopfschmerz, Schwindel, Erbrechen, Magenkrämpfe, Polakisurie und Herzklopfen. Wiederholt traten bei einigen Arbeitern Ohnmachten sowie stenokardische Anfälle auf. Schwere Fälle zeigten verflachte Atmung und Schädigung

des Zentralnervensystems mit Erregungszuständen und klonischen Krämpfen. Im Blute fand sich in diesen Fällen — ebenso bei 100 Blausäurevergifteten, die Hasselmann untersuchte — eine deutliche Vermehrung der Lymphocyten. Von granulierten Zellen waren die basophilen in den meisten, die eosinophilen in vielen Fällen vermehrt. Im roten Blutbild wiesen beide Untersucher eine leichte Anisocytose nach. Die Werte für Hämoglobingehalt und Erythrocytenzahl waren bei den von Hasselmann untersuchten Vergifteten über der Norm.

Eigene Untersuchungen.

Die bisher in der Literatur niedergelegten Befunde erschöpfen das Gebiet der Veränderungen des Blutbildes bei gewerblichen Schädigungen noch nicht. Eine Reihe von chemischen Stoffen ist auf ihre Einwirkung auf das Blut und seine Bildungsstätten noch nicht untersucht. Weitere einschlägige Veröffentlichungen in Verbindung mit den klinischen Daten erscheinen daher gerechtfertigt.

Die folgenden Ausführungen stützen sich auf eigene Blutuntersuchungen, die ich an einer Anzahl von Arbeitern vornehmen konnte. Die Arbeiter waren in verschiedenen gewerblichen Betrieben beschäftigt und schienen durch gewerbliche Gifte gefährdet. Die Anregung zu der Arbeit gab mir Fräulein Professor Dr. Meyer, Dozentin an der Med. Akademie in Düsseldorf. Das Material verdanke ich dem Gewerbemedizinalrat für den Regierungsbezirk Düsseldorf, Herrn Dr. Teleky, der mir auch die Daten über die klinischen Befunde zur Verfügung stellte. Für die Ueberlassung des Materials sei ihm auch an dieser Stelle gedankt.

Meine Untersuchungen beschränken sich auf die Durchsicht und Auszählung der Abstrichpräparate. Die absoluten Zahlen der roten und weißen Blutkörperchen konnte ich nicht feststellen, weil die Auszählung in den Zählkammern an Ort und Stelle geschehen muß, und in den Betrieben während der Arbeit keine Gelegenheit dazu war. Es kommt aber nach allen Erfahrungen weit mehr auf das Verhältnis der Blutzellen zueinander bezw. auf die Verschiebung der relativen Zahlen und das Auftreten pathologischer Zellen an, als auf Vermehrung oder Verminderung der Gesamtzahlen. Meine Untersuchungen können daher als ausreichend für die Feststellung der gewerblichen Schädigungen angesehen werden. Von den Präparaten habe ich jeweils 200—300 Zellen ausgezählt und das Ergebnis in Tabellen aufgezeichnet.

Epikrise zu Tabelle I.

Eine Anzahl Arbeiter, die in verschiedenen Betrieben Benzoldämpfen ausgesetzt waren, klagte über andauernde Kopfschmerzen, Blutandrang zum Kopf, Uebelkeit, Magenbeschwerden, Schleimhautkatarrhe, Müdigkeit, Schwindelgefühle und Ohrensausen. Ihre Beschwerden gaben Anlaß zu klinischen Untersuchungen. Objektiv fand sich nur eine fahle Blässe des Gesichts und vielleicht ein abge-

spanntes Aussehen, Symptome, die keine genügenden Unterlagen für die angegebenen Beschwerden boten. Zur Klärung des Krankheitsbildes wurde die hämatologische Untersuchung herangezogen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung, die ich an den Abstrichpräparaten vornehmen konnte, sind in der Tabelle I wiedergegeben. Das Blutbild erwies sich der klinischen Untersuchung überlegen; denn es zeigte bei allen Veränderungen, gleichsinnig bei leichten wie bei schweren Fällen, verschiedengradig nur je nach der Schwere der Schädigung. Als bedeutsamste Veränderung ist die relative Lymphocytose anzusprechen. Die Lymphocyten erreichten Zahlen von 41—57,5%, sie waren durchweg auf Kosten der Neutrophilen vermehrt. Das Ergebnis entspricht, wie zu erwarten war, den schon zitierten Befunden der eben genannten Autoren.

Bei genauer Analyse ergaben sich aber noch weitere Veränderungen an den Lymphocyten. Zunächst war das vermehrte Auftreten der großen Lymphocyten auffällig. Die großen Lymphocyten gelten als jüngere Formen. Ihre Erhöhung kann daher als Reizung der Bildungsstätten gedeutet werden. Darauf läßt auch das Auftreten von Kernmitosen in den großen Lymphocyten schließen. Die Monocyten, als Vertreter der übrigen nicht granulierten weißen Zellen zeigten normale Zahlen. Plasmazellen waren nicht vorhanden. In der myeloischen Reihe ist zunächst die schon erwähnte Verminderung der Neutrophilen bemerkenswert. Sie erreichte in wenigen Fällen hohe Grade, Zahlen bis zu 36, 35, 34%; in keinem Falle konnten die Normalwerte der Neutrophilen von 60—70% festgestellt werden. Die Neutrophilen waren im allgemeinen nach Form, Färbbarkeit, Kerngröße und Granulation normal. Jugendformen waren nicht in die Blutbahn ausgeschwemmt, die Zahl der Stabkernigen war vielleicht erhöht, so daß man einige Male von einer Linksverschiebung nach Arneth sprechen konnte.

Ferner fällt die Erhöhung der Eosinophilen auf. Werte von 5, 6, 7% waren bei 8 von 13 Arbeitern festzustellen. Eosinophilie kann bekanntlich durch Asthma oder Darmparasiten oder ausgedehnte Ekzeme hervorgerufen werden; ehe man sie der gewerblichen Schädigung zuschreibt, müssen diese Ursachen ausgeschlossen werden. Da die klinische Untersuchung keines der erwähnten Leiden erkennen ließ, so darf die Benzolschädigung auch für diese Verschiebung angeschuldigt werden.

Das rote Blutbild war nicht krankhaft verändert, es fand sich in einigen Präparaten eine geringe Anisocytose und Vermehrung der Makrocyten, doch wurden pathologische Grade nicht erreicht. Auch unter den Blutplättchen fielen in einigen Präparaten größere Formen in vermehrter Zahl auf.

Zu den Benzolarbeitern können die 5 in Tabelle I mit aufgeführten Arbeiter 9—13 gerechnet werden, da sie mit einem Gemisch von 30% Benzol, 15% Butyl und 45% Methylalkohol arbeiteten. Es scheint, daß Benzol sich auch bei relativ geringem prozentualen Anteil durchsetzt, wenigstens was die Wirkung auf das Blut anbelangt; denn der 30%ige Benzol-

zusatz konnte gleichsinnige, wenn auch weniger intensive Veränderungen bewirken. Die Lymphocyten waren auch bei diesen Arbeitern vermehrt.

Epikrise zu Tabelle II.

Die zweite Untersuchungsreihe umfaßt die Ergebnisse der Blutbefunde von Arbeitern, die mit Nitroverbindungen des Benzols und anderen nitrierten Kohlenwasserstoffen zu arbeiten hatten. Bei zwei Nitrobenzol- bezw. Nitrotoluoarbeitern zeigte sich die Verschiebung der Leukocytenformel in charakteristischer, ja geradezu extremer Weise. Bei dem Arbeiter Mü (Nr. 1 der Tabelle II) war mit 70% Lymphocyten und 21% Neutrophilen das Blutbild geradezu umgekehrt. Auch die Vermehrung der Eosinophilen fehlte nicht. Und ferner traten Reizzellen des lymphatischen Systems auf, Plasmazellen oder Türksche Reizformen, die als unreife in ihrer Entwicklung geschädigte Zellen der Lymphocytenreihe angesehen werden; da sie im normalen Blute nicht vorkommen, spricht ihr Auftreten für eine Reizung oder Schädigung der Lymphocytenbildungsstätten, also der Keimzentren in den Lymphdrüsen.

Bei dem Nitrotoluolarbeiter T (Nr. 2 der Tabelle II) war die Lymphocytose besonders durch die große Zahl junger großer Lymphocyten bemerkenswert. Auch dieser Befund entspricht früheren Beobachtungen, die Meyer veröffentlichte, und nach denen eine ausgesprochene Vermehrung der großen Formen bei Nitrobenzol- und Nitrotoluolarbeitern festzustellen war. Das Blutbild dieses Arbeiters war aber noch durch eine andere Zellart auffällig verändert, durch eine Vermehrung der basophilen Leukocyten um das 5fache der Norm. Nun ist eine Vermehrung der basophilen Leukocyten selten und ihre Bedeutung noch strittig, weil die Rolle der Basophilen im normalen Stoffwechsel und bei pathologischen Zuständen noch wenig geklärt ist. Aber gerade für die chemischen Schädigungen liegen auch von anderen Autoren Beobachtungen über eine Vermehrung der Basophilen vor, so für die Blausäureschädigung (Hasselmann, Meyer), so daß der Befund wohl als Teilerscheinung der Nitrotoluolschädigung aufgefaßt werden kann. Die Benzolwirkung zeigte sich endlich bei diesem Arbeiter in einer merkwürdigen Schädigung der Lymphocyten, in Vakuolenbildung im Protoplasma des Zelleibs. Wir kennen Vakuolen in den Plasmazellen, auch in den eosinophilen und seltener in den neutrophilen Leukocyten und deuten sie hier als Degenerationserscheinungen, vielleicht bedingt durch abnorme Stoffwechselvorgänge. Der gleiche Schluß darf für diese Vakuolenbildung in den Lymphocyten gezogen werden; sie ist umso bedeutsamer, als gerade das Blutbild dieses Arbeiters sonst die wenigsten Abweichungen von der Norm zeigte.

Es muß ferner betont werden, daß in diesem Falle das Blutbild eine Schädigung aufdeckte, für die sich aus dem übrigen Status kein Anhaltspunkt ergab. Es bestanden weder subjektive Beschwerden noch objektiv wahrnehmbare Krankheitserscheinungen an den Orga-

nen. Nitroverbindungen der aromatischen Reihe rufen sonst Atemnot, Cyanose, Schwindel, Ohrensausen hervor, also die Zeichen der Methämoglobinämie. Hier waren aber trotz 3½jähriger Beschäftigung mit Nitrotoluol keine Beschwerden aufgetreten. Die klinische Schädigung war also gering, die hämatologische dagegen unverkennbar; wieder ein Beweis für die Ueberlegenheit und Zuverlässigkeit der Blutuntersuchung.

Andere Amino- und Nitroverbindungen der aromatischen Reihe, Nitroglycerin, nitrierte Kohlenwasserstoffverbindungen, Benzidin riefen gleichsinnige Veränderungen im Blutbild hervor.

Wie schwer sich die Beschäftigung mit dem amidierten Benzol Benzidin auswirken kann, zeigt der Fall des Arbeiters E (Tabelle II Nr. 3). Nach fünfmonatlicher Tätigkeit mit Benzidin erkrankte der Arbeiter an einer Vergiftung der parenchymatösen Organe, kenntlich an Nephrose, Ikterus, Druck in der Lebergegend, Appetitlosigkeit. Die Krankheit nahm einen rapiden Verlauf und endigte letal. Die Vermutung, daß der Ikterus Teilerscheinung einer akuten gelben Leberatrophie gewesen sein kann, erscheint berechtigt, wenn man die akute Phosphorvergiftung der Leber zum Vergleich heranzieht. Allerdings gehört eine besondere Widerstandslosigkeit gegen das Gift dazu und Ausschließen anderer Ursachen für einen toxischen Ikterus. Das Blutbild ergänzte den Krankheitsbefund in ganz charakteristischer Weise. Bei normalem Erythrocytenbefund bestand eine Verminderung der Gesamtzahl der Leukocyten auf 3600 in cbmm, ein Befund, der fast nur bei Typhusabdominalis bekannt ist und dort auch als Lähmung des Knochenmarkes infolge von Toxinwirkung gedeutet wird. Im differenzierten Blutbild waren die Lymphocyten leicht vermehrt, Plasmazellen waren vorhanden, die Neutrophilen waren vermindert. Es bleibt noch die Organschädigung bei 2 Arbeitern dieser Reihe zu erwähnen, die sich an dem Harnausscheidungsapparat abspielte. Niere und Vorflutniere, das heißt die Kapillaren des Unterhautzellgewebes, waren offenbar durch die Giftwirkung in Mitleidenschaft gezogen; denn es bestanden Lidoedem, Blässe und Gedunsenheit, Schmerzen in der Nierengegend. Hier überwog die Veränderung im Blutbild nicht, sondern sie ging dem übrigen Krankheitsbilde parallel.

Epikrise zu Tabelle III.

In der Tabelle III sind 2 Arbeiterinnen angeführt, die Benzindämpfen ausgesetzt gewesen waren und deshalb auf Veränderungen im Blutbild untersucht wurden. Eigentliche Beschwerden bestanden nicht; bei der Voruntersuchung wurde nur eine blasse Gesichtsfarbe festgestellt. Hämatologisch zeigte sich, daß das aliphatische Benzin dieselben Verschiebungen im weißen Blutbilde bewirkt wie das aromatische Benzol. Auch hier stand die Lymphocytose mit Zahlen von 56 und 49% im Vordergrund. Jedoch fand sich nur in einem der beiden Fälle eine Eosinophilie.

Epikrise zu Tabelle IV.

In einem Betriebe, in dem Blausäure als Härtungsmittel benutzt wurde, gaben die sich häufenden Klagen einzelner Arbeiter Anlaß zu Untersuchungen. Kopfschmerzen, Mattigkeit, Abgeschlagenheit, allgemeine Depression waren die Beschwerden, die von den meisten Arbeitern angegeben wurden, jedoch vertrugen auch einzelne die Arbeit ohne subjektive Beschwerden und ohne objektive Krankheitserscheinungen. In drei Fällen fanden sich Störungen des Nervensystems, die sich in Form von Parästhesien, Finger- und Lidtremor, oder nervösen Störungen des Verdauungstraktes äußerten. Einmal ergab die Untersuchung Tachykardie und stenokardische Beschwerden. Bekanntlich kann die Blausäure auch in kleinsten Mengen eine schwere Beeinträchtigung der Organfunktionen hervorrufen mit Cyanose, Pollakisurie, Nephritis, Verwirrtheits- und Erregungszuständen, die sich zu Krämpfen steigern können. Da diese heftigeren Krankheitserscheinungen bei den erwähnten Arbeitern nicht aufgetreten waren, so kann es sich nur um Aufnahme minimalster Mengen von Blausäure gehandelt haben, und auch diese mußten in der Luft so verteilt gewesen sein, daß es auch bei längerer Beschäftigung zu ernsteren Krankheitserscheinungen nicht kam.

Es fragt sich nun, wie das Blutbild auf diese Spuren von Blausäure reagierte. Nach den Mitteilungen anderer Autoren war eine mäßige Lymphocytose und Basophilie zu erwarten, dazu eine Erhöhung des Hämoglobingehaltes und der Erythrocytenzahlen bei normalen absoluten Leukocytenwerten, also ein Blutstatus, der zusammen mit den allgemeinen Krankheitserscheinungen an das Bild der Polycythämia rubra erinnert. Die wichtigste Voraussetzung einer Verschiebung der relativen Zahlen traf auch bei diesen Arbeitern zu, denn eine mäßige Lymphocytose von 35—40% war bei den meisten festzustellen, ferner eine entsprechende Verminderung der Neutrophilen; und auch das auffällige Symptom, die Basophilie fehlte bei 3 von den 7 Arbeitern nicht. In einem Falle bestand außerdem eine starke Linksverschiebung der neutrophilen Leukocyten. Es war sogar bemerkenswert, daß diese Blutveränderungen schon bei kurz dauernder Beschäftigung aufgetreten waren, schon nach 4 bezw. nach 7 Wochen. Nur ein Blutbild war normal. Bei diesem Arbeiter bestand aber eine Diabetes, und es wäre denkbar, aus Gründen, die später erörtert werden sollen, daß die innersekretorische Störung mit ihrer Auswirkung auf das vegetative Nervensystem hier die Reaktion hintangehalten hätte.

Epikrise zu Tabelle V.

Die folgenden Untersuchungen beschäftigen sich mit dem Blutbild von Thalliumarbeitern. Wie oben ausgeführt, ruft Thallium Schädigungen am Nervensystem hervor, Parästhesien, Neuritiden psychische Störungen; auch Nierenschädigungen kommen vor, als auffälliges Symptom endlich muß der Haarausfall erwähnt werden, der zur Verwendung des Thallium als Epilierungsmittel geführt hat. Gerade dieses Krankheitszeichen hat Anlaß zu der Vermutung gegeben,

daß das Thallium nicht nur die peripheren Nerven, sondern auch den Sympathikus schädigt. Buschke, Löwenstein und Joel glauben sogar festgestellt zu haben, daß die für Thallium spezifischen Erscheinungen lediglich durch eine endokrine Störung bedingt sind. Sie führen dafür an, daß die durch Thallium bedingte Alopecie nur die sympathisch innervierten Hautstellen, Kopfhaut und äußeres ⅔ der Augenbrauen betrifft. Die durch Hirnnerven innervierten Sinneshaare, z. B. inneres Drittel der Augenbrauen, fallen nicht aus. Ferner fanden sie als endokrine Störungen Veränderungen des Knochenwachstums, Kataraktbildung mit Blutung und Entzündung der Iris, wie sie Erdenheim durch Zerstörung der Epithelkörperchen erzeugte, Sistierung des Brunstzyklus, die durch Ovarial- und Hypophysenzusatz wieder aufgehoben werden konnte. Dieselben Autoren führen auch die Abstumpfung der Magensäure nach Injektionen kleiner Dosen, sowie das Auftreten von epitheliomatösen aber gutartigen Tumoren auf endokrine Störungen zurück. Endlich spricht auch die Tatsache, daß Thallium von Kindern vor der Pubertät, also vor Einsetzen einer stärkeren innersekretorischen Tätigkeit besser vertragen wird, als von Erwachsenen, für eine besondere Affinität des Thalliums zum vegetativen System.

Bei den von mir untersuchten Arbeitern gaben nervöse Störungen Veranlassung zu den Untersuchungen. Es handelte sich um 14 Arbeiter, die wiederholt, z. T. 3—5mal im Laufe von 2 Jahren untersucht werden konnten. Als Krankheitserscheinungen traten bei einigen Arbeitern meist erst nach viermonatiger Beschäftigung mit dem Thallium Müdigkeit, Haarausfall, Muskel- und Nervenschmerzen auf, in einem Falle bestand auch Nierenreizung. Endlich hatte ein Arbeiter dieses Betriebes nach 5monatiger Arbeit eine Opticusschädigung und eine Linsentrübung erlitten, als deren Ursache von ophthalmologischer Seite mit Wahrscheinlichkeit die Thalliumschädigung angesehen wurde.

Das Ergebnis der Blutuntersuchung entspricht den Erwartungen; es fand sich eine Lymphocytose zum Teil beträchtlichen Grades, zumeist von 40—45%, vereinzelt über 50%, eine Eosinophilie bis zu 8 und 12%. Auch war eine Steigerung der Verschiebung mit längerer Dauer der Beschäftigung nicht zu verkennen. Andererseits waren die großen Lymphocyten nur zu Beginn der Beschäftigung leicht vermehrt und nahmen an Zahl wieder ab. Auch die Basophilen lagen mit ihren Werten an der oberen Grenze der Norm oder waren leicht vermehrt.

Besonderes Interesse haben die Blutveränderungen der mehrfach untersuchten Arbeiter. Es war die Frage, ob die dauernde Einwirkung des Thalliums die Blutveränderung verstärken, oder ob eine gewisse Gewöhnung an das Thallium eingetreten wäre und die Veränderung sich wieder zurückgebildet hätte. Die im Laufe von 2—4 Jahren vorgenommenen Untersuchungen zeigten, daß die Veränderung sich ziemlich konstant hielt, daß bei der ununterbrochenen jahrelangen Beschäftigung mit dem Thallium das Blut auch einen Dauerstatus im Sinne einer Lymphocytose beibehielt. Geringe Schwankungen nach 2 Jahren, die auf eine Wiederkehr der normalen relativen Zahlen deuteten, wurden bei weiter anhaltender Beschäftigung wieder ausge-

glichen, ja durch stärkere Lymphocytose überkompensiert. Bei anderen war eine kontinuierliche Steigerung der Verschiebungen mit längerer Dauer der Beschäftigung festzustellen. Die großen Lymphocyten nahmen an der Vermehrung nicht so auffällig teil wie die kleinen oder wie bei anderen chemischen Giften. Eine leichte Vermehrung der Basophilen war nicht zu verkennen, einmal bestand sogar eine starke Basophilie von 8%.

Epikrise zu Tabelle VI.

Nach dem Umzug in eine neue Wohnung stellten sich bei den 3 Mitgliedern einer Familie Trigeminus- und Ischiadikusneuralgien, sowie Druckempfindlichkeit einiger Muskelgruppen ein, die Anlaß zu einer eingehenden Untersuchung der Wohnungsverhältnisse gaben. Dabei stellte sich heraus, daß der Wohnraum nur durch eine dünne Schwemmsteinwand von einem Akkumulatorenraum getrennt war. Weitere Versuche ergaben, daß der schwefelhaltige Schwemmstein zwar bei Wärme wie bei Feuchtigkeit keinen Schwefelwasserstoff abgibt, dagegen wohl durch die Einwirkung der aus den Akkumulatoren sich verflüchtigenden Säuren. Damit war also eine chronische Schädigung durch Schwefelwasserstoff wahrscheinlich. Klinisch war außer den erwähnten Neuralgien kein Befund zu erheben. Insbesondere fehlten die schweren Symptome von Seiten der Augen, wie sie bei der häufiger vorkommenden Schwefelwasserstoffvergiftung das Krankheitsbild beherrschen, weder Lidkrampf, noch Konjunktivitis, noch ziliare Injektion oder gar Erosionen der Hornhaut waren als Zeichen schwerer Schädigung zu verzeichnen.

Ueber Veränderungen im weißen Blutbild durch H^2S Schädigung ist bislang kaum etwas bekannt. Es kann daher als prinzipiell wichtiges Ergebnis bezeichnet werden, daß die Einwirkung geringer Mengen von Schwefelwasserstoff das Blutbild verändern konnte. Es bestand bei allen 3 Personen eine Lymphocytose mit entsprechender Neutropenie, bezeichnenderweise proportional dem Grade der Schädigung. Frau und Kind der Familie, die weit mehr in der Wohnung weilten als der außer häuslich beruflich tätige Mann, hatten die stärkste Verschiebung nach der lymphocytären Seite und hier wieder das Kind stärker als die Mutter, entsprechend der schon physiologisch bestehenden Ueberzahl der Lymphocyten im Kindesalter. Bei allen 3 bestand beinahe eine Umkehr der Leukocytenformel mit 50—65% der Lymphocyten, auch die Eosinophilen waren bei der Frau und dem Kinde leicht vermehrt.

Zusammenfassung.

Als Resultat der Blutuntersuchungen bei gewerblichen Schädigungen fand sich in allen Fällen eine Verschiebung des weißen Blutbildes nach der lymphocytären Seite, häufig auch eine Eosinophilie und vereinzelt eine Basophilie. Der Lymphocytose entsprach eine Verminderung der Neutrophilen zuweilen mit einer Linksverschiebung nach Arneth.

Die hämatologischen und klinischen Untersuchungsbefunde gingen nicht immer parallel, wenigstens nicht, was die Schwere der

Erscheinungen anbetrifft. Es fanden sich ausgesprochene Veränderungen im Blutbild, bei geringen oder fehlenden klinischen Symptomen. Und es konnten Beschwerden und Krankheitserscheinungen ohne besondere hämatologische Erscheinungen ablaufen. Der Grund ist weniger in der Verschiedenartigkeit der Gifte, als in der individuell verschiedenen, konstitutionell bedingten Empfindlichkeit gegen die Gifte zu suchen. Das gleiche Gift konnte bei gleicher Konzentration und Dauer der Einwirkung bei etwa gleichaltrigen Individuen verschieden starke Wirkung hervorrufen, und umgekehrt verschiedene Gifte gleichsinnige und gleich starke Veränderungen bewirken. Der Grad dieser Veränderungen bezw. der Schädigungen hängt also von konstitutionellen Faktoren ab. Und wahrscheinlich ist die Tonuslage des sympathischen und parasympathischen Nervensystems, die, wie sie schon die normale Zusammensetzung der weißen Blutzellen bedingt, auch für die pathologischen Verschiebungen ausschlaggebend ist. Diese Tonuslage ist aber eine ganz persönliche Eigenschaft jedes einzelnen Individuums. Sie gibt noch zu einer anderen Erwägung Anlaß.

Das vegetative Nervensystem hängt aufs engste mit den Drüsen mit innerer Sekretion zusammen. Nun besteht bei allen Störungen der innersekretorischen Drüsen eine Lymphocytose. Also die gleichen Veränderungen des Blutbildes wie bei den gewerblichen Vergiftungen. Es liegt also die Annahme nahe, daß diese Drüsen auch bei gewerblichen Vergiftungen in Mitleidenschaft gezogen sind und auf dem Umwege über das vegetative Nervensystem die Verschiebung der relativen Leukocytenzahl nach der lymphocytären Seite bewirken.

Für das Thallium ist eine solche Beziehung zum vegetativen Nervensystem schon aufgedeckt, es hat eine spezifische Affinität zum Sympathikus. Das geht daraus hervor, daß kleine Dosen des Metalles, die noch keinerlei Wirkung auf ein anderes Organ haben, schon die vom Sympathikus innervierten Haare, die Kopfhaare und die beiden äußeren Drittel der Augenbrauen zum Ausfall bringen. Buschke, Löwenstein und Joel glauben für diese spezifischen Wirkungen eine endokrine Entstehung annehmen zu dürfen. Sie haben im Tierexperiment an jungen Ratten durch Thalliumvergiftung Rachitis und osteomalazieähnliche Veränderungen des Knochenwachstums, Kataraktbildung, Sistierung des Brunstcyklus, also typische endokrine Störungen hervorrufen können. Für einen endokrinen Weg der Thalliumwirkung spricht auch die Tatsache, daß Kinder vor der Pubertät, also vor Einsetzen der erhöhten Funktion der endokrinen Drüsen das Mittel besser vertragen als Erwachsene. Was aber für das Thallium erwiesen ist, das darf wegen der prinzipiell gleichen Wirkung auf das Blut, vielleicht auch für die anderen gewerblichen Gifte angenommen werden, so daß also das System der endokrinen Drüsen neben den Blutbildungsstätten als das übergeordnete Organ der Schädigung gelten kann. Diese Annahme würde auch erklären, daß chemisch so verschiedene Stoffe, wie das aromatische Benzol, das aliphatische Benzin, das Cyan, das Thallium, der Schwefelwasserstoff so übereinstimmende Reaktionen bewirken können.

Tabelle I

Phenol und Benzol

Nr.	Name, Alter	Dauer und Art der Beschäftigung	Beschwerden	Besondere Bemerkungen	Neutro	Stabk.	Eos.	Baso	kl. Ky.	gr. Ly.	Mono	Plasma.
1	V. 24 J.	1 Jahr Benzoldämpfe	keine	Betriebsassistent, macht nur selten Laboratoriumsarbeiten.	50,5	3,5	2	—	38,5	2,5	3	—
2	J. 27 J.	1/3 Jahr Benzol	Muß öfter wegen Kopfschmerzen den Arbeitsraum verlassen. Blutandrang zum Kopf, am folgenden Tag Magenkrämpfe; Leibschmerzen, unabhängig von der Mahlzeit. Dazu Verstopfung und Erbrechen, Herzklopfen, leichtes systol. Geräusch üb. dem Herzen. Schleimhäute blaß, Lidzittern, Augenzittern, Sehvermög. herabgesetzt. Tremor der Finger, entzündetes Zahnfleisch	Nach 8tägigem Aussetz. der Arbeit ließen Magenkrämpfe und Kopfschmerzen nach, dagegen nicht die Darmträgheit u. die Herzbeschwerden.	47	3	6	—	28,5	12,5	3	
3	R. 33 J.	1 Jahr Benzol	Brennen in den Augen, Herabgesetzte Scharfsichtigkeit, morg. etwas Übelkeit, leichter Lid- und Fingertremor,		52	3,5	5	1	31,5	6	1	—
4	H. 52 J.	seit 30 Jahren Benzol	Seit 2 Jahren Migräneanfälle mit Erbrechen,	Nach seinem Urlaub 1/2 Jahr keine Beschwerden	29	2	6	—	41,5	16	5,5	—
5	Jo. 29 J.	8 Jahre Benzol	Kopfschmerzen und Abgeschlagenheit.		34,5	2	7	—	52,5	3	—	—
6	R. 33 J,	10 Woch. Benzol	Keine Beschwerden.		44,5	2	6	—	37,3	5	2	—
7	H. 26 J.	5 Monate Benzol	Kopfschmerz und Schwindel.		46	2,5	7	—	38	4,5	2	—
8	F. 41 J.	seit langem Benzol	Kopfschmerz, Schwindelgefühl, Erbrechen.		33,5	3,5	6	—	44,5	6,5	6	—

Gemisch von Butylalkohol 15%, Metylalkohol 45% und Benzol 30%

9	L. 54 J.	2 1/2 Jahre	chronischer Rachenkatarrh.		50	3	2	1	27,5	15,5	1	
10	T. 37 J.	2 1/2 Jahre	Trocken. Luftröhrenkatarrh, Blutdruck 148. Am Herzen nach jedem 2. Schlag eine Extrasystole, jeder 3.-4. Pulsschlag setzt aus. Puls n. 5 Kniebeugen 120. Urin O. B.		38	1	5	—	33,5	14,5	8	
11	L. 39 J.	3 Monate	Trockenheit im Hals, Atemnot und Schwindelanfälle, Schmerzen in der rechten Brustseite, Husten und Auswurf seit 3 Wochen.		67	3	3	—	20,5	1,5	4	
12	U. 29 J.	2 Jahre	Fühlt Flattern und Klopfen am Herzen, sieht schlecht aus. Blutdruck 155. Urin O. B,		59,5	4	3	—	23,5	8	2	
13	K. 46 J.	3 Jahre	Wegen chron. Magenbeschwerden beim Arzt. chron. Rachenkatarrh.		47	5	2	2	35,5	7,5	2	

Tabelle II

Nitrierte Kohlenwasserstoffe

Nr.	Name Alter	Art und Dauer der Beschäftigung	Beschwerden und Krankheitserscheinungen	Besondere Bemerkungen	Neutro	Stabk.	Eos	Basoph.	kl. Ly.	gr. Ly	Mono.	Plasma.
1	M.	1 Jahr Farbenfabrik Nitroverbindungen des Benzols.	sieht blaß aus u. klagt über Schmerzen in der Nierengegend	hat schon wegen seiner Beschwerden die Arbeit ausgesetzt.	20,5	1	4,5	0,5	67	3	3	3,5
2	T. 25 Jah.	3½ Jahre Nitrotolinol	keine		38	2,5	2,5	2,5	35	15,5	4	—
3	E. 23 Jah.	5 Monate Benzidin	Ikerus, Druck in der Lebergegend, schlechter Stuhl, kein Appetit, Blutdr. 150 180. Stuhl enthielt Gallenfarbstoff Leber nicht vergrößert.	Hb. 95%, 4,4 Millionen rote, 3600 weiße Blutkörperch. 8‰ Albumen. hyal. Cylinder. **Exitus letalis** 3 Tage nach Einlieferung i. d. Krankenh.	49,5	1,5	2,5	0,5	41	3	1,5	0,5
4	L. 48 Jah.	1½ Jahre in der Nitrierung, nitrierte Kohlenwasserstoffverbindg.	etwas blaß gedunsen, geschwollene Augenlieder		46	1	—	—	39	13	3	—
5	B. 32 Jah.	Dynamitfabrik. Nitroglycerin, 4½ Jahre im Mischraum	Kopfschmerzen. Schwindelgefühl		50,5	3	2	1	25,5	14	4	—

Tabelle III

Benzin, Radiumwerk

Nr.	Name Alter	Dauer der Beschäftigung	Krankheits-erscheinungen	Besondere Bemerkungen	Neutro	Stabk.	Eos.	Basoph.	kl. Ly.	gr. Ly,	Mono	Plasma.
1	Sch. 23 J.	4 Monate	sehr blaß	Vor 6 Monaten an Gallensteinen operiert	35	2	7	1	46	8	1	—
2	Sch. 28 J.	11 Jahre	blaß		44	3	2	—	41	7	3	—

Tabelle IV

Untersuchungen bei durch blausäure gefährdeten Arbeitern

Nr.	Name, Alter	Art und Dauer i. Beschäftigung	Beschwerden	Befund	Neutro	Stabk.	Eos.	Basoph.	kl. Ly.	gr. Ly.	Mono.	Plasma
1	Z.	hält sich nur zeitweise im Arbeitsraum auf. Aufsichtsbeamter		Magen- und Gallenblasengegend druckempfindl. Fingerzittern	56,5	—	0,5	1,5	40,5	1	—	—
2	B. 18 J.	4 Wochen	keine		58,5	0,5	1,5	—	37,5	1	1	—
3	R. 21 J.	7 Wochen	Manchmal wird ihm schlecht. Aufstoßen v. flüssigem Mageninhalt, keine Kopfschmerzen, kein Schwindel. Verstopfung mit Leibschmerzen	Zunge etwas belegt, Magengegend druckempfindlich	38,5	16	3	1.5	30 5	5,5	5	—
4	K. 17 J.	8 Wochen	keine Beschwerden		72	—	2	—	23,5	1.5	—	—
5	H. 23 J.	2 Jahre	keine Beschwerden	sieht blass aus	63,5	1,5	2,5	—	24,5	4,5	4,5	—
6	H.	2 Jahre	Kopfschmerzen	kein krankh. Befund	52	1	6	—	30 5	4 5	4	—
7	N.	3 Wochen	keine Beschwerden	kein krankh. Befund	52 5	2,5	2	2	32	6,5	2,5	—
8	F. 24. J.	3 Jahre	Hat verschiedentl. wegen Herzbeschwerden die Arbeit ausgesetzt. Wenig Kraft im linken Arm, in letzter Zeit Kopfschm. und Schwindel, muß sich wegen Schwindelgefühls festhalten. Schmerzen im Rücken.	leichtes Finger- u Liedzittern. Berührung wird rechts stärker empfunden als links.	60	1,5	4,5	0,5	24 mit Vakuolen	8	1 5	—

Tabelle V. Untersuchungen über Veränderungen im Blutbild bei Thalliumarbeitern.

Nr.	Name, Alter	Dauer der Schädigung	Krankheits-erscheinungen	Neutro	Stabk	Eos.	Basoph	kl. Ly.	gr. Ly.	Mono.	Plasma
1.	M.	längere Zeit	keine	40 5	2,5	7	—	45	5	—	—
2.	Z 49 Jahre	4 Jahre	keine	47,5	2	6	1	31,5	6 5	5,5	—
3.	C.	4 Jahre	keine	49	6	2	2	38	2	1	—
4.	A. 24 Jahre	$3^1/_2$ Jahre	Schmerzen in den Knochen u. Gelenken	48	—	0,5	—	43	3	5	—
5.	B. 21 Jahre	6 Monate	keine	54	7	—	1	32	4	2	—
6.	U.	3 Jahre	seit kurzem Schmerzen beim Husten, sehr blaß	37	1,5	1	—	52	6	3	—
7.	H	6 Wochen	—	61	4	6	1	22	3	3	—
		10 Wochen	keine	50,5	2	6,5	1	29	7	4	—
		$2^1/_2$ Jahre	—	43	2	4	—	45	3	2	—
		$2^3/_4$ Jahre	—	55	1	7,5	1	27	6,5	2	—
8.	L.	5 Wochen	—	63	3	12	—	15	5	2	—
		$5^1/_2$ Wochen	keine	62	2	8	1	20	5	2	—
		$2^1/_2$ Jahre	—	52.5	3	6	0,5	25,5	10	2	—
9.	Sch. 23 Jahre	$4^1/_2$ Monate	—	49	0,5	8	—	35	5	2.5	—
		5 Monate	—	38	3	8	—	41	6	3	—
		$9^1/_2$ Monate	Müdigkeit	47,5	0.5	—	—	45	3	4	—
		$2^3/_4$ Jahre	keine	67	4,5	3	—	24,5	0,5	0,5	
10.	W.	6 Wochen		57	—	1,5	1	32	6	2,5	—
		6 Monate	Abgeschlagenheit	45	2,5	3	—	36	11	2 5	1
		$2^1/_2$ Jahre	Abgeschlagenheit	37	1.5	6	1	47	5	2 5	—
		$2^3/_4$ Jahre	Abgeschlagenheit	56,5	2,5	3,5	—	33	3	1,5	—
11.	H.	$1^1/_2$ Jahre	keine	66	3	0.5	1	25	2	2,5	—
		$1^3/_4$ Jahre	keine	56,5	2,5	3.5	—	33	3	1 5	—
12.	Zu.	2 Monate		46	—	6	—	40	4	—	—
		3 Monate		34	1.5	2	—	47	8	3,5	4
		5 Monate	Schmerzen in den	41	1,5	1	—	45	8	3,5	4
		$2^1/_2$ Jahre	Knien, Haarausfall,	38	2	7	—	42	8	3	—
		3 Jahre	Nierenreizung	30	2,5	4	—	52	8	35	—
		$3^1/_2$ Jahre		32	5	7	8	41	6	1	—
13.	T. 17 Jahre	3 Wochen		50	4	1	1	35	7	2	—
14.	K.	$1^3/_4$ Jahre		54	6	3	—	27	8	2	—

Tabelle VI. Schädigung durch Schwefelwasserstoff.

Nr.	Name Alter	Dauer d. Schädigung	Beschwerden	Besondere Bemerkungen	Neutro	Stabk	Eos.	Basoph.	kl. Ly	gr. Ly	Mono	Plasma
1	G. 38 Jahre (Frau)	6 Monate	Sehr blaß, Magengegend etwas druckempfindlich, Ischiadicus, Armnerven und Trigeminus druckempfindlich, ebenso die Muskulatur.	Die Schädigung kam zustande, indem die aus Akkumulatorenbatterien freiwerdende Säure aus einer Schwemmsteinwand Schwefelwasserstoff entwickelte.	29	2	6	—	41,5	16	5,5	—
2	G. 41 Jahre (Mann)	6 Monate	Ischiadicus- und Armnerven etwas druckempfindlich, ebenso die Muskulatur.		44,4	2	1	—	43.5	7	2	—
3	G. 9 Jahre (Kind)	6 Monate	Dieselben Beschwerden wie die Eltern, hat mit dem Lernen nachgelassen. Die oberen Luftwege sind erkrankt.		25	2	4,5	1	55,5	8	1	—

Literaturverzeichnis.

1. Arneth u. Albacht: Ueber qualitative Blutbefunde bei Kohlenoyxd, Lysol und Anilinöl. Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung; neue Folge. Bd. 4, H. 7, S. 225—228. 1927.
2. Böhmig-Lothar: Ueber Thalliumvergiftung. Münch. Med. Wochenschr. 1929, Nr. 52, S. 2174.
3. Bohner, Baldridge u. Hausmann: Chronc. benzene poizoning report of a case necropny findings. Bd. 1, Nr. 2, S. 221—226, 1926.
4. Böckmann: Ueber Thalliumvergiftung. Münchener Med. Wochenschr. 1929, Nr. 3, S. 129.
5. Buschke, Löwenstein u. Joel: Die spezifischen u. unspezifischen Wirkungen des Thalliums. Med. Klinik 1929, Nr. 12.
6. Buschke, Peyser: Zeitschrift f. Krebsforschung, Bd. 21, 1923.
7. Camp Walter: The effekt of drugs on the number of circulating white blood cells. Journ. of laborat. a clin. med. Bd. 13, Nr. 3, S. 206—214, 1927.
8. Deutsch: Ein Fall von akuter Thalliumvergiftung mit Zelio-Rattengiftkörnern. Klin. Wochenschr. 1929, Nr. 44, S. 2052.
9. Dudley: Toxaemic anemia from arseniurretted hydrogen gas in submarines. Journ. of Industr. Hyg. Sept. 1919.
10. Espeut u. Salinger: Veränderungen des weißen Blutbildes bei Kraftfahrern (Benzolschädigung). Deutsche Wochenschrift 1931, Nr. 9, S. 360.
11. Greving und Gagel: Pathologisch-anatomische Befunde am Nervensystem nach experimenteller Thalliumvergiftung. Ztschr. f. d. ges. Neurologie u. Psychiatrie. 1929, S. 120.
12. Hasselmann: Das Blutbild beim Arbeiten mit Blausäure u. Zyklon B. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol. 1925. 108, 106.
13. Heubner: Dtsch. Ztschr. f. d. ges. gerichtl. Medizin. Bd. IV, H. 1, 192?.
14. Holzknecht: Zur Kenntnis der Arsenwasserstoffvergiftung. 1929, Nr. 47, S. 1968.
15. Lignak: Blastomartige Erkrankungen an der weißen Maus durch chron. Benzolvergiftung und ihre Beziehungen zur Leukämie. Krankheitsforschung. Bd. 6, H. 2, 97—130, 1928.
16. Kleimann: Ueber Thalliumintoxikationen bei der bekannten Epilationsmethode. Arch. f. Dermat. Bd. 154, H. 3.
17. Meyer Selma: Changes in the blood as reflecting industrial damage. The Journal of industrial Hygiene Vol. X Nr. 2. February 1928.
18. Rosenthal-Deussen: Vergiftungen in einer Fliegenfängerfabrik durch ein Homologon des Anilins. Arch. f. Gewerbepathologie u. Gewerbehygiene. 1930, Bd. 1, Nr. 3, S. 380/396.
19. Rupp Hans: Die Prüfung von Hammelblutkörperchen, zugleich ein Beitrag zur Bleivergiftung am Tier. Arch. f. Hyg. Bd. 99, G. 5—6, S. 165—180, 1928.
20. Seitz: Experimentelle Thalliumvergiftung. Klin. Wochenschr. 1930, H. 4. S. 157.
21. Schmidt: Neue Gesichtspunkte bei der klinischen Beobachtung von Perniciosakranken. Deutsche med. Wochenschr. 1927. Nr. 3.
22. Teleky u. Weiner: Ueber Benzolvergiftung. Klin. Wochenschr. 3. Jg. Nr. 6.
23. Teleky: Gewerbliche Thalliumvergiftung: Wiener med. Wochenschr. Jg. 78. Nr. 16, S. 506—508.
24. Teleky: Gewerbliche Thalliumvergiftung. Wiener med. Wochenschr. 1918. Nr. 16.

Lebenslauf.

Unterzeichneter wurde am 22. III. 05 als Sohn des Landwirts Joh. Schimmel zu Langenbochum geboren. Ich besuchte das Gymnasium zu Buer i. W. und bestand 1925 die Reifeprüfung. Die Studiensemester verbrachte ich an den Universitäten Münster, Wien, Heidelberg und Düsseldorf, wo ich das medizinische Staatsexamen bestand. **Hermann Schimmel.**